

МАГНИТНАЯ ДЕФЕКТОМЕТРИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ В ФЕРРОМАГНЕТИКЕ

Никитин А.В.^{1*}, Гобов Ю.Л.^{1**}, Ольховская Е.В.^{2*}

¹⁾ Институт физики металлов, имени М.Н. Михеева, УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: an@imp.uran.ru

**E-mail: go@imp.uran.ru

MAGNETIC DEFECTOMETRY OF SURFACE DEFECTS IN FERROMAGNET

Nikitin A.V.¹, Gobov Yu.L.¹, Olkhovskaya E.V.²

¹⁾ M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

For the first time it has been proposed to use magnetic field lines as a tool for the quantitative description of surface defects in soft magnetic ferromagnets. By measured the values of the scattering magnetic field, created by defects, it is possible to restore the field values in a ferromagnet and then build the magnetic field lines. The magnetic field lines in soft magnetic ferromagnets with great accuracy coincide with the boundary of a ferromagnet - air.

Задача количественного описания геометрических параметров дефектов с помощью магнитного метода актуальна, например, для внутритрубной дефектоскопии при контроле труб магистральных нефте- и газопроводов.

Поскольку в магнитомягких ферромагнетиках магнитные силовые линии с большой степенью точности совпадают с границами металла [3], а материалы для изготовления труб магистральных трубопроводов являются магнитомягкими ферромагнетиками, то геометрические параметры поверхностных типов дефектов можно с большой точностью определять магнитным методом. Решая обратную задачу, вычислим значения магнитного поля в металле. По известным значениям компонент магнитного поля в ферромагнетике строится семейство силовых линий, каждая из которых начинается в бездефектной области на определенной толщине металла. Выбрав, линию на толщине, соответствующей толщине исследуемой пластины получим форму дефекта [1-2]. Отметим, что каждая магнитная силовая линия (для соответствующей толщины пластины) удовлетворяет начальным условиям и тем самым описывает форму дефекта, который также создал бы магнитное поле рассеяния соответствующее начальным условиям. То есть система магнитных силовых линий представляет из себя множество решений. Если известна толщина пластины в бездефектной области, мы выбираем это решение как единственно верное для геометрии задачи.

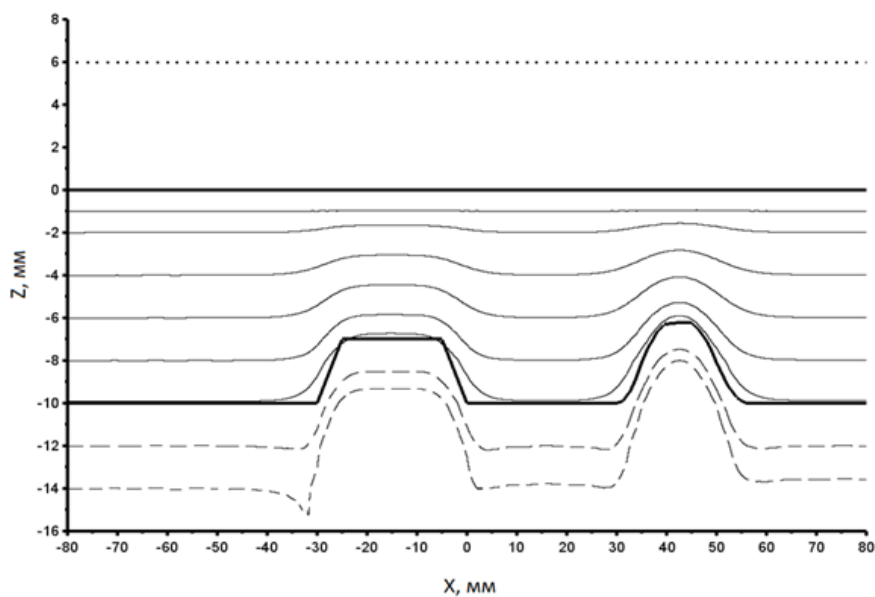


Рис.1 Результаты решения обратной задачи в пакете Scilab, намагничивающее поле направлено вдоль оси абсцисс.

1. Решение обратной геометрической задачи магнитостатики для дефектов коррозии / Ю.Л. Гобов, А.В. Никитин, С.Э. Попов // Дефектоскопия. — 2018. — V. 10. — Р. 51—57.
2. Решение обратной геометрической задачи магнитостатики для дефектов коррозии с учетом нелинейных свойств ферромагнетика / Ю.Л. Гобов, А.В. Никитин, С.Э. Попов // Дефектоскопия. — 2018. — V. 12. — Р. 31—37.
3. Дж. Джексон. Классическая электродинамика. М.: "Мир", 1965. - 702 с.